

Разработанная архитектура состоит из модулей работы с периферией модулей обработки адресов, быстрого КЭШа команд-данных, и специализированных вычислительных модулей (рис.1). Модули работы с периферией формируют 16-разрядный поток команд-данных с адресом целевого периферийного блока. Набор команд подразумевает общую адресацию для команд и данных. Разрядность шины команд-данных обусловлена разрядностью используемых АЦП и ЦАП. Все модули работы с периферией связаны с быстрым КЭШем через модули обработки адресов. В КЭШе реализована система приоритетов, позволяющая принимать и выставлять в очередь команды и данные для дальнейшей конвейерной обработки. Данные из КЭШа поступают на модули обработки адресов, после чего команда или данные в зависимости от адреса направляются в целевой периферийный модуль. Благодаря системе приоритетов, данные, требующие высокой скорости вычислений, проходят через КЭШ без буферизации, что позволяет реализовать конвейерную обработку данных. Специализированные вычислительные модули, выполняющие промежуточные действия, имеют собственную выделенную шину данных для максимизации скорости вычислений.

Результаты исследования найдут применение в наземных и бортовых радиолокационных комплексах [1,2]. В дальнейшем планируется переход от программной реализации архитектуры к аппаратной, что позволит сократить применение зарубежной электронной компонентной базы.

Список публикаций:

[1] FanWang, Huotao Gao, Lin Zhou, Qingchen Zhou, Jie Shi, Yuxiang Sun, "Design and FPGA implementation of digital pulse compression for HF chirp radar based on modified orthogonal transformation", *IEICE Electronics Express*, Vol.8, P1736-1742, October-25-2011.

[2] Samarah A.A Novel Approach for Generating and Processing Digital Chirp Signals Using FPGA Technology for Synthetic Aperture Radar (SAR) Applications, Dissertation, Siegen, Germany, University of Siegen, 2012, 122 c.

Возможности использования скачков Баркгаузена для контроля напряженно-деформированного состояния ферромагнитных материалов

Багаутдинов Данил Адипович

Бакирский государственный университет

Гарифуллин Наиль Муннахметович, к.ф.-м.н.

Danil.bagautdinov.98@bk.ru

В процессе эксплуатации магистральные газо-нефтепроводы подвергаются воздействию поперечных и продольных сил, изменяют свое первоначальное положение, что приводит к появлению в материале труб чрезмерных напряжений и деформаций, а в локальных дефектосодержащих участках – к концентрации напряжений и, как следствие, к их разрушению. Поэтому при эксплуатации трубопроводов для оценки их несущей способности важно непосредственными измерениями контролировать фактические напряжения и деформации.

Одними из перспективных неразрушающих методов измерения и контроля механических напряжений являются электромагнитные методы, основанные на связи магнитных характеристик ферромагнитных материалов с механическими напряжениями, возникающих в них. Как известно [1], при намагничивании и перемагничивании ферромагнетиков намагниченность не является плавной функцией поля, а представляет собой набор дискретных изменений в виде необратимых скачков намагниченности различной величины (рис.1), которые были названы скачками Баркгаузена.

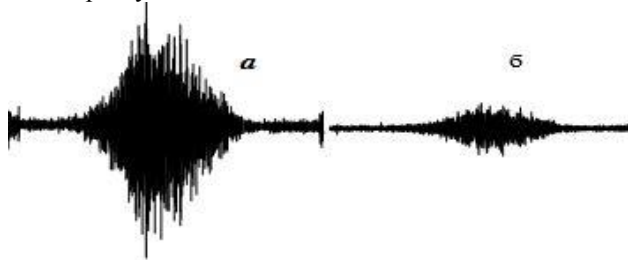


рис.1 Форма шумового сигнала от скачков Баркгаузена при напряжениях растяжения а) и сжатия б)

Результаты изучения эффекта Баркгаузена показывают принципиальную возможность применения данного метода и сопутствующих ему магнитных шумов для неразрушающего контроля напряжений в ферромагнитных материалах и изделиях из них. Эффект Баркгаузена является чувствительным индикатором изменений химического и фазового состава, структурного и напряженного состояний ферромагнетика и может быть использован для анализа изменения свойств изделий в процессе их эксплуатации. Наиболее

чувствительными параметрами скачков Баркгаузена (СБ) при изменении напряженного состояния являются амплитуда и число скачков, которые растут с ростом напряжения растяжения и уменьшаются при напряжениях сжатия (рис.1). Таким образом, измерения параметров магнитного шума позволяют судить как о величине, так и о направлении распределения механических напряжений в ферромагнитных материалах.

В данной работе приводятся некоторые результаты исследования напряженно-деформированного состояния (НДС) стального образца, основанного на измерении среднего значения амплитуды СБ. На рисунке 2 приведена методика измерения. На исследуемый образец 1 накладывается специальный датчик 2. Основными элементами датчика [2] являются обмотка возбуждения и обмотка измерения СБ. Гармонический сигнал возбуждения и измерения амплитуды СБ осуществляется прибором 3, изготовленный в лаборатории. Напряжения сжатия и растяжения на образце создавались на специальной установке путем изгиба образца определенным усилием.

На рисунке 3 приведены некоторые результаты измерений. Как видим, при растяжении увеличивается уровень магнитного шума, а при сжатии уменьшается по линейному закону.

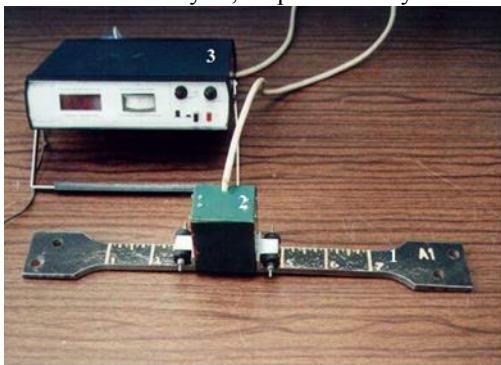


рис.2 Внешний вид экспериментальной установки

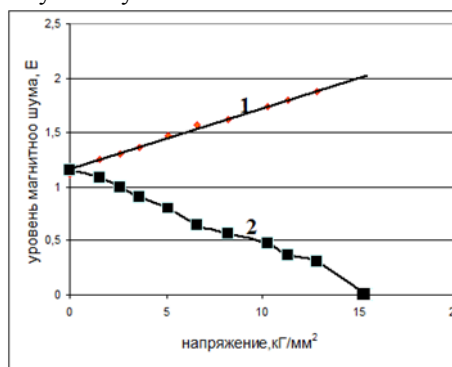


рис. 3 Зависимость уровня шумов Баркгаузена от напряжений (σ) растяжения 1) и сжатия 2)

Список публикаций:

- [1] Максимочкин В.И., Гарифуллин Н.М., Щеглов П.А. Возможности эффекта Баркгаузена для определения структурных изменений в трубных сталях //Труды 4-ой Международной конференции «Научно-технические проблемы прогнозирования надежности и долговечности конструкции и методы их решения». – Санкт-Петербург, 2001. С.204.
 [2] Максимочкин В.И., Гарифуллин Н.М., Сулейманов Н.Т. Магнитоупругий датчик для определения механических напряжений в ферромагнитных материалах // Патент на изобретение №249459 от 10 сентября 2013г.

Проект цифровой обработки сигналов электромагнитного калориметра Супер С-т фабрики

Глушак Анастасия Андреевна

Новосибирский государственный технический университет

Жуланов Владимир Викторович, к.т.н.

nastya.glushak.97@mail.ru

Супер С-т фабрика – строящийся в Институте ядерной физики (ИЯФ СО РАН) ускорительный комплекс на встречных электрон-позитронных пучках с энергией от 2 до 5 ГэВ и светимостью около $10^{35} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. Целью создания такой установки является изучение процессов с с-кварками и т-лептонами со статистикой, превышающей текущую как минимум на 2 порядка.

Для выполнения физической программы на данной установке требуется универсальный магнитный детектор [1]. Одной из подсистем детектора является электромагнитный калориметр. В задачу калориметра входит преобразование с помощью сцинтилляционных счетчиков как можно большей части выделенной энергии регистрируемых частиц в пропорциональные по величине и удобные для измерения сигналы. В качестве сцинтилляторов в проекте Супер С-т фабрика будут использоваться кристаллы чистого йодистого цезия (CsI) с временем высвечивания $\tau_s=30 \text{ нс}$.

Основными задачами считывающей электроники калориметра являются: формирование сигналов с зарядочувствительных предусилителей для минимизации уровня электронного шума, оцифровка сигнала с анализом формы для вычисления основных характеристик и формирование пакетов для передачи в общую систему сбора данных. Для решения этих задач создается 16-канальная плата усилителей-формирователей и